

УДК 622.7

К ВОПРОСУ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ФЛОТАЦИИ ВЫСОКОЗОЛЬНЫХ ИЛИСТЫХ ШЛАМОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УГЛЕЙ

Хамзина Т.А., ассистент кафедры ОПИ
Велько Н.В., Часовских А.Е.. студенты гр. ОПс-221, IV курс

Научный руководитель: Бобровникова А. А., к.х.н., доцент кафедры ОПИ
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Флотационные отделения энергетических углей были на углеобогачительных фабриках старого поколения. В 2000г. от технологии флотации энергетических углей отказались. Принято было считать, что шлам энергетических углей не нужно подвергать флотации, потому что он считался дешевым продуктом. Затраты на его флотацию, включающие реагенты, электроэнергию и обслуживание оборудования, перестали окупаться. В то время наблюдалось снижение мирового спроса на энергетический уголь, что еще больше подрывало экономическую привлекательность его флотации.

Основное внимание угледобывающей промышленности было сосредоточено на коксующемся угле, необходимом для металлургии. Инвестиции и усилия направлялись на повышение эффективности его добычи и обогащения.

Отказ от флотации энергетических углей привел к тому, что значительные объемы ценного сырья оставались в отходах. Это, с одной стороны, снизило затраты на обогащение, но с другой – привело к потере потенциальной прибыли и увеличению объемов отходов.

В последние годы, в связи с ростом цен на энергоносители и ужесточением экологических требований, интерес к переработке отходов углеобогащения, включая шлам энергетических углей, вновь возрастает. Разрабатываются новые, более эффективные и экономичные технологии флотации, а также другие методы извлечения ценных компонентов из шлама. Возможно, в будущем мы увидим возрождение флотации энергетических углей, но уже на новом технологическом уровне.

В настоящее время в условиях постоянно растущего спроса на энергетические ресурсы и усложняющейся сырьевой базы, оптимизация процессов обогащения шлама становится критически важной задачей.

Флотация, как процесс, основанный на различии в поверхностных свойствах минералов, демонстрирует высокую избирательность при разделении угольного шлама. Это позволяет эффективно отделять уголь от породы, даже при наличии тонко вкрапленных и мелких фракций. Преимущество флотации заключается в ее способности работать с широким диапазоном размеров частиц, включая тонкодисперсные классы, которые часто теряются при использовании гравитационных методов. Это, в свою очередь, приводит к увеличению выхода концентрата и снижению потерь ценного компонента, что непосредственно сказывается на экономической эффективности производства.

Для исследований был взят высокозольный шлам энергетических углей крупностью 0-1мм с одной углеобогачительной фабрики. Перед флотационными опытами проводился гранулометрический анализ. Результаты гранулометрического анализа шлама представлен таблице 1.

Таблица 1

Результаты гранулометрического анализа

Класс, мм	Шлам №1		Шлам №2		Шлам №3	
	Выход, %	Зольность, %	Выход, %	Зольность, %	Выход, %	Зольность, %
Более 1	2,00	18,58	0,20	40,99	2,50	24,87
0,5-1	8,20	24,83	1,60	40,99	15,20	26,82
0,25-0,5	17,80	25,72	3,05	8,73	16,80	31,46
0,16-0,25	9,700	28,28	4,90	8,710	14,70	29,85
0,08-0,16	10,00	31,31	13,60	12,40	18,90	19,13
0-0,08	52,30	51,56	76,65	48,10	31,90	48,96
Итого	100,00	39,83	100,00	39,99	100,00	33,61

С целью определения целесообразной области флотации энергетических углей были поставлены лабораторные опыты по флотации шламов. Опыты проводились в лабораторной флотационной машине механического типа с камерой емкостью 1л. В качестве реагентов использовали комплексный собиратель ФЛОТЭК-212.

При флотации исследовалось изменение выхода флотоконцентрата, его зольности и зольности отходов флотации.

Результаты опытов флотации представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты опытов флотации

Наименование продуктов	Шлам №1		Шлам №2		Шлам №3	
	Условия опыта: плотность пульпы 80 г/л Расход реагентов: 300г/т		Условия опыта: плотность пульпы 150 г/л Расход реагентов: 300г/т		Условия опыта: плотность пульпы 60 г/л Расход реагентов: 300г/т	
	Выход, %	Зольность, %	Выход, %	Зольность, %	Выход, %	Зольность, %
Концентрат	48,8	9,99	58,8	13,43	57,5	7,32
Отходы	51,2	68,29	41,2	77,91	42,5	71,32
Исходный шлам	100,0	39,83	100	39,99	100	33,61

Из таблицы 2 видно, что при флотации шлама можно получить концентрат зольностью до 14% при выходе до 60% и зольности отходов до 78%.

Выполненные лабораторные исследования по флотации шламов показали, что в случае высокозольных, илистых шламов целесообразно применять флотацию разжиженных пульп, которая позволяет получить концентрат зольности до 8,0%.

Работы по флотации должны быть продолжены с целью получения достоверных экономических показателей при сравнении схем фабрик, обогащающих энергетические угли с учетом таких факторов, как глубина обогащения, степень метаморфизма угля, его зольность, гранулометрический состав, а также вопросы экологии.

Интеграция флотационного метода в существующую технологическую схему обогащения энергетического угля представляется вполне осуществимой. Современное флотационное оборудование отличается высокой производительностью и энергоэффективностью. При грамотном проектировании и наладке, флотационные машины могут быть успешно установлены на действующих фабриках, зачастую с минимальными изменениями в общем технологическом потоке. Это позволяет избежать капиталоемких затрат на строительство новых производств и максимально использовать существующий потенциал.

Таким образом, использование флотационного метода для обогащения энергетического угля в рамках существующей технологии является не только

технически оправданным, но и экономически целесообразным решением. Он способствует повышению качества конечного продукта, снижению потерь угля, а также минимизации воздействия на окружающую среду за счет более эффективного использования сырья и снижения образования отходов.

Список литературы:

1. ГОСТ 33656-2015. Угли каменные. Стандартный метод испытания пенной флотацией.
2. ГОСТ 4790-2017 Топливо твердое. Определение и представление показателей фракционного анализа. Общие требования к аппаратуре и методике.
3. ГОСТ Р 55661-2013. (ИСО 1171:2010). Топливо твердое минеральное. Определение зольности.
4. ГОСТ 2093-82. Топливо твердое. Ситовый метод определения гранулометрического состава.